

A9

# Exhaust gas heat exchanger

**Publication number:** DE19654363 (A1)

**Publication date:** 1998-06-25

**Inventor(s):** DAMSOHN HERBERT DR [DE]; PFENDER CONRAD DR [DE]  
+

**Applicant(s):** BEHR GMBH & CO [DE] +

**Classification:**


- **international:** **B21C37/20; F28F1/04; F28F13/12; B21C37/15; F28F1/02; F28F13/00;** (IPC1-7): F28F13/06; B21D53/06; F28F1/40

- **European:** B21C37/20; F28F1/04; F28F13/12



**Application number:** DE19961054363 19961224

**Priority number(s):** DE19961054363 19961224

**Also published as:**


 DE19654363 (B4)

**Cited documents:**

 DE3739619 (A1)  
 DE1985332U (U)  
 AT392025B (B)  
 FR1086337 (A)  
 GB2172695 (A)

## Abstract of DE 19654363 (A1)

The heat exchanger has a bundle of gas flow pipes (11) which are provided with internal vortex generators (12,13). Each pipe is formed from a metal plate strip (17), to which the vortex generators are fitted. The plate strips may be formed into hexagonal pipes by welding and having a longitudinal seam. The plate strips are provided with swirl producers and arranged in two pairs at a common radial plane within the pipe. The plate strips may alternatively be formed in a spiral fashion into round pipes and welded or soldered along a spiral longitudinal seam (18). The edges of the plate strips may be provided with teeth, which on winding engage in one another.

 First page clipping image

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 54 363 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 28 F 13/06  
F 28 F 1/40  
B 21 D 53/06

21 Aktenzeichen: 196 54 363.0  
22 Anmeldetag: 24. 12. 96  
43 Offenlegungstag: 25. 6. 98

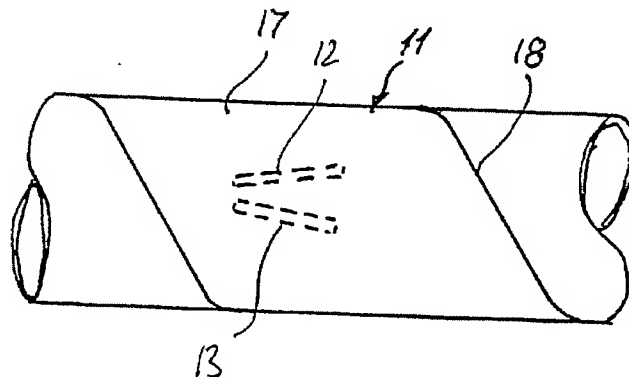
DE 196 54 363 A 1

71 Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE  
74 Vertreter:  
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:  
Damsohn, Herbert, Dr., 73773 Aichwald, DE;  
Pfender, Conrad, Dr., 74354 Besigheim, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 37 39 619 A1  
DE-GM 19 85 332  
AT 3 92 025 B  
FR 10 86 337  
GB 21 72 695 A  
US 42 14 627  
US 29 50 740  
US 26 59 392  
US 22 81 299

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager  
57 Bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Abgaswärmeübertrager wird vorgesehen, daß die Strömungskanäle für Gas als Rohre (11) ausgebildet sind, die jeweils aus einem Blechstreifen (17) geformt sind, an welchem Wirbelerzeuger (12, 13) angebracht sind.



DE 196 54 363 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem Bündel aus innen mit Wirbelerzeugern versehenen Strömungskanälen für Gas.

Bei einem bekannten Wärmeübertrager der eingangs genannten Art (DE-U 94 06 197.1) besteht das Bündel aus einem Paket von Blechschalen, die die Strömungskanäle bilden. In die Blechschalen sind Blecheinlagen eingelegt, die die Blechschalen in einzelne Strömungskanäle unterteilen und die mit nach innen aufgestellten Wirbelerzeugern in Form von rechtwinkligen, zur Strömungsrichtung sich v-förmig aufweitenden Laschen versehen sind.

In einer nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung (195 40 683.4) ist offenbart, daß die Strömungskanäle aus einem Bündel von Rechteckrohren bestehen, deren Innenwandungen mit den ebenfalls laschenförmigen Wirbelerzeugern versehen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Wärmeübertrager der eingangs genannten Art in möglichst wirtschaftlicher Weise die Strömungskanäle herzustellen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Strömungskanäle als Rohre ausgebildet sind, die aus jeweils einem Blechstreifen geformt sind, an welchem die Wirbelerzeuger angebracht sind.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Blechstreifen mit mittels Abkantens zu Mehrkantrohren, insbesondere zu Sechskantrohren, geformt sind, die jeweils mittels einer Längsnaht verschweißt sind. Derartige Mehrkantrohre und insbesondere Sechskantrohre bieten eine gleichmäßige Durchströmung und ermöglichen es außerdem, zu sehr kompakten Rohrbündeln zusammengefaßt zu werden.

Bei einer anderen Ausgestaltung wird vorgehen, daß die Blechstreifen jeweils wendelförmig zu Rundrohren gewickelt und jeweils an einer wendelförmigen Längsnaht verschweißt oder verlötet sind. Derartige Rundrohre sind strömungstechnisch günstig, da sie eine gleichmäßige Durchströmung bei verhältnismäßig geringem Druckverlust ermöglichen. Darüber hinaus lassen sich derartige Rundrohre sehr kompakt zu einem Rohrbündel zusammenfassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen:

**Fig. 1** zeigt eine Teil-Draufsicht auf einen mit Wirbelerzeugern versehenen Blechstreifen der zu einem Sechskantrohr gekantet werden kann,

**Fig. 2** eine Stirnansicht eines aus dem Blechstreifen der **Fig. 1** gebildeten Sechskantrohres,

**Fig. 3** eine Teildraufsicht auf einen mit Wirbelerzeugern versehenen Blechstreifen,

**Fig. 4** eine Teilansicht eines aus dem Blechstreifen der **Fig. 3** gewickelten Rundrohres und

**Fig. 5** eine Stirnansicht des Rundrohres der **Fig. 4**.

Die in **Fig. 2** und **5** dargestellten Rohre **10**, **11** sind jeweils für einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Abgaswärmeübertrager, bestimmt. Aus einer Vielzahl von Rohren **10** oder **11** wird ein Rohrbündel gebildet, wobei die Rohrenden jeweils in Rohrböden angeordnet sind. Das Rohrbündel wird mit einem sich zwischen den Rohrböden erstreckenden Außenmantel umgeben, der im Bereich des einen Rohrbodens mit einem Eintritt für ein flüssiges Kühlmittel und im Bereich des anderen Rohrbodens mit einem Austritt für das flüssige Kühlmittel versehen ist. Die Rohre **10**, **11**, die innen mit paarweise angeordneten Wirbelerzeugern **12**, **13** versehen sind, dienen zur Führung des Gases, insbesondere des Abgases. Die Wirbelerzeugern **12**, **13** bewirken einen besse-

ren Wärmeübergang zwischen dem Gas und dem jeweiligen Rohr, wobei sie gleichzeitig das Ablagern von in dem Gas und insbesondere in dem Abgas eines Verbrennungsmotors enthaltenen Partikeln weitgehend verhindern.

Das in **Fig. 2** dargestellte Sechskantrohr **10** ist aus einem Blechstreifen **14** hergestellt, der in **Fig. 1** zu einem Ausschnitt dargestellt ist. Der Blechstreifen **14** ist fünffach um jeweils 60° abgewinkelt, so daß dadurch das Sechskantrohr **10** gebildet wird. Das Rohr wird dadurch dicht verschlossen, daß die aneinanderliegenden Ränder mittels einer Längsnaht **15** dichtend verschweißt sind. Der Blechstreifen **14** wird mit den Wirbelerzeugern **12**, **13** versehen, bevor er zu dem Sechskantrohr **10** gekantet und geschweißt wird. Die Wirbelerzeugern **12**, **13**, die in Strömungsrichtung v-förmig auseinanderlaufende Laschen sind, die in Strömungsrichtung auch an der Stelle ihrer stärksten Annäherung einen Abstand zueinander einhalten, sind in schräg zur Längsrichtung des Blechstreifens **14** verlaufenden Reihen angeordnet. Diese Reihen sind so gewählt, daß bei dem fertigen Sechskantrohr **10** jeweils zwei Paare von Wirbelerzeugern **12**, **13** in einer gemeinsamen Radialebene liegen und an sich diametral gegenüberliegenden Rohrwandungen befinden.

Der Blechstreifen ist ferner mit nach außen ausgeprägten noppenförmigen Vorsprüngen **16** versehen, die jeweils zwischen zwei hintereinander folgenden Paaren von Wirbelerzeugern **12**, **13** angeordnet sind. Diese noppenförmigen Vorsprünge haben eine Höhe, die dem Abstand zu den benachbarten Rohren des Rohrbündels entspricht, das aus Sechskantrohren **10** hergestellt wird. Dadurch stützen sich die Sechskantrohre **10** des Rohrbündels gegeneinander ab, so daß eine Aussteifung erhalten wird. Darüber hinaus wird durch diese Abstützung erreicht, daß ein aus derartigen Sechskantrohren **10** gebildeter Wärmeübertrager relativ schwingungsunempfindlich ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** bis **5** ist ein mit jeweils paarweise angeordneten Wirbelerzeugern **12**, **13** versehener Blechstreifen **17** wendelförmig zu einem Rundrohr **11** gewickelt, wonach die aneinanderliegenden Ränder mittels einer wendelförmigen Schweißnaht **18** dicht miteinander verbunden sind. An dem Blechstreifen **17** sind die Wirbelerzeugern **12**, **13** derart angeordnet, daß sie nach dem wendelförmigen Wickeln des Blechstreifens jeweils symmetrisch zur Längsachse des gewickelten Rohres **11** ausgerichtet sind.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden die Ränder des Blechstreifens **17** mit einer Mikroverzahnung versehen, wie sie aus der DE-A 44 14 037 bekannt ist. Bei dem Wickeln des Blechstreifens **17** zu dem Rohr **11** greifen die verzahnten Ränder ineinander ein, so daß das Rohr damit schon bereits eine mechanische Festigkeit erhält. Ein derartiges Rohr kann dann beispielsweise im Bereich dieser verzahnten Ränder verlötet werden, um eine Dichtheit zu erreichen.

Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform ist der Blechstreifen **17** in ähnlicher Weise wie der Blechstreifen **14** mit noppenartig nach außen geprägten Vorsprüngen **16** versehen, so daß die einander benachbarten Rundrohre eines Rohrbündels sich gegeneinander abstützen.

Die Wirbelerzeugern können in unterschiedlicher Weise an den Blechstreifen **14**, **17** angebracht werden. Beispielsweise können sie durch Tiefziehen oder Prägen oder Buckelschweißen o. dgl. hergestellt werden. Ebenso ist es möglich, Wirbelerzeugern paare oder auch einzelne Wirbelerzeugern einzulöten oder einzuschweißen. Ebenso können mit den Wirbelerzeugern versehene Trägerbleche in den Rohren **10**, **11** angebracht werden.

## Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem Bündel aus innen mit Wirbelerzeugern versehenen Strömungskanälen für Gas, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungskanäle als Rohre (10, 11) ausgeführt sind, die aus jeweils einem Blechstreifen (14, 17) geformt sind, an welchem die Wirbelerzeuger (12, 13), angebracht sind. 5
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (14) mittels Abkanten zu Mehrkantrohren, insbesondere zu Sechskantrohren (10), geformt sind, die jeweils mittels einer Längsnaht (15) verschweißt sind. 10
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (14) derart mit Wirbelerzeugern (12, 13) versehen sind, daß in dem daraus geformten Rohr (10) jeweils zwei Paare von Wirbelerzeugern (12, 13) in einer gemeinsamen Radialebene liegen. 15 20
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (17) jeweils wendelförmig zu Rundrohren (11) gewickelt und jeweils an einer wendelförmigen Längsnaht (18) miteinander verschweißt oder verlötet sind. 25
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die paarweise vorgesehenen Wirbelerzeuger (12, 13) derart an dem Blechstreifen (17) angeordnet sind, daß die Wirbelerzeuger (12, 13) jedes Paares nach dem Wickeln spiegelsymmetrisch schräg zur Achsrichtung des Rohres (11) liegen und schräg zur Achsrichtung v-förmig auseinanderlaufen. 30
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder der Blechstreifen (17) mit Verzahnungen versehen sind, die beim Wickeln ineinander eingreifen. 35

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

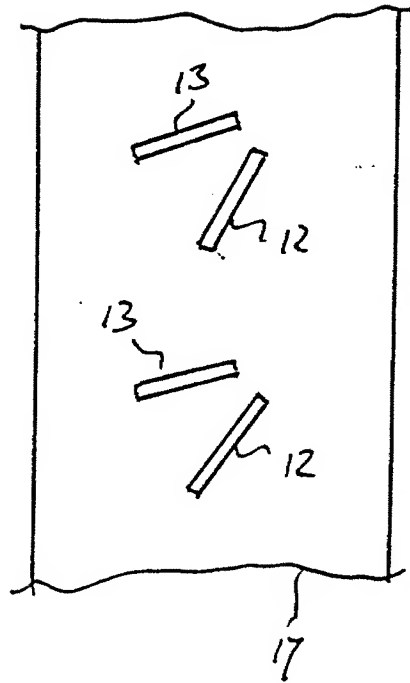


Fig. 3

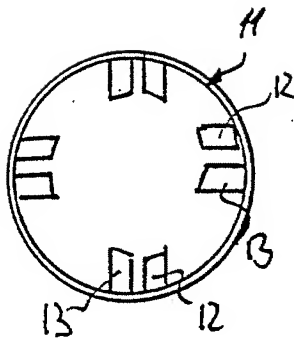


Fig. 5

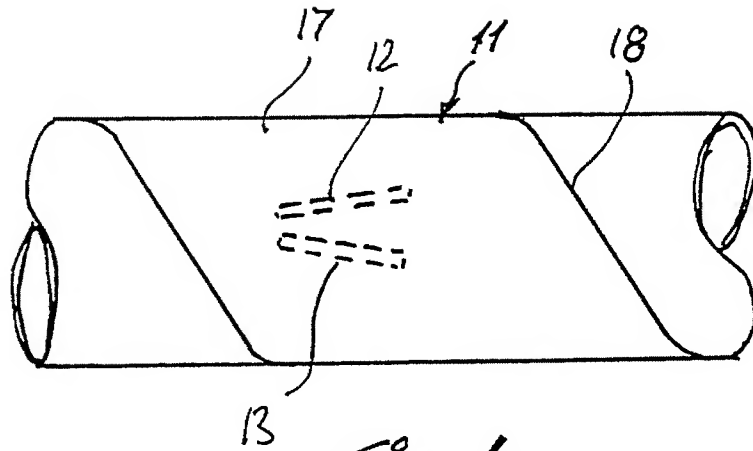
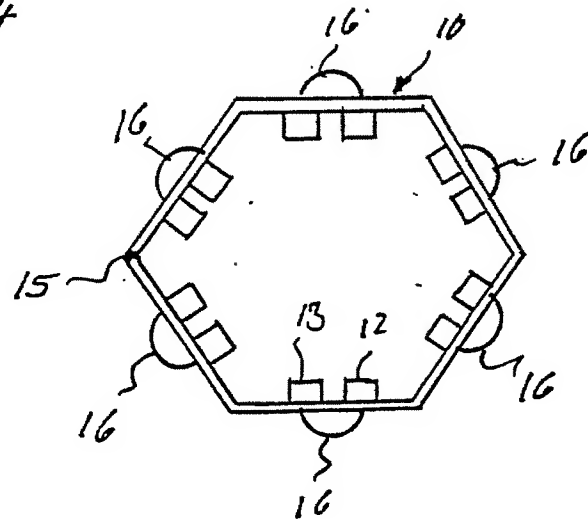
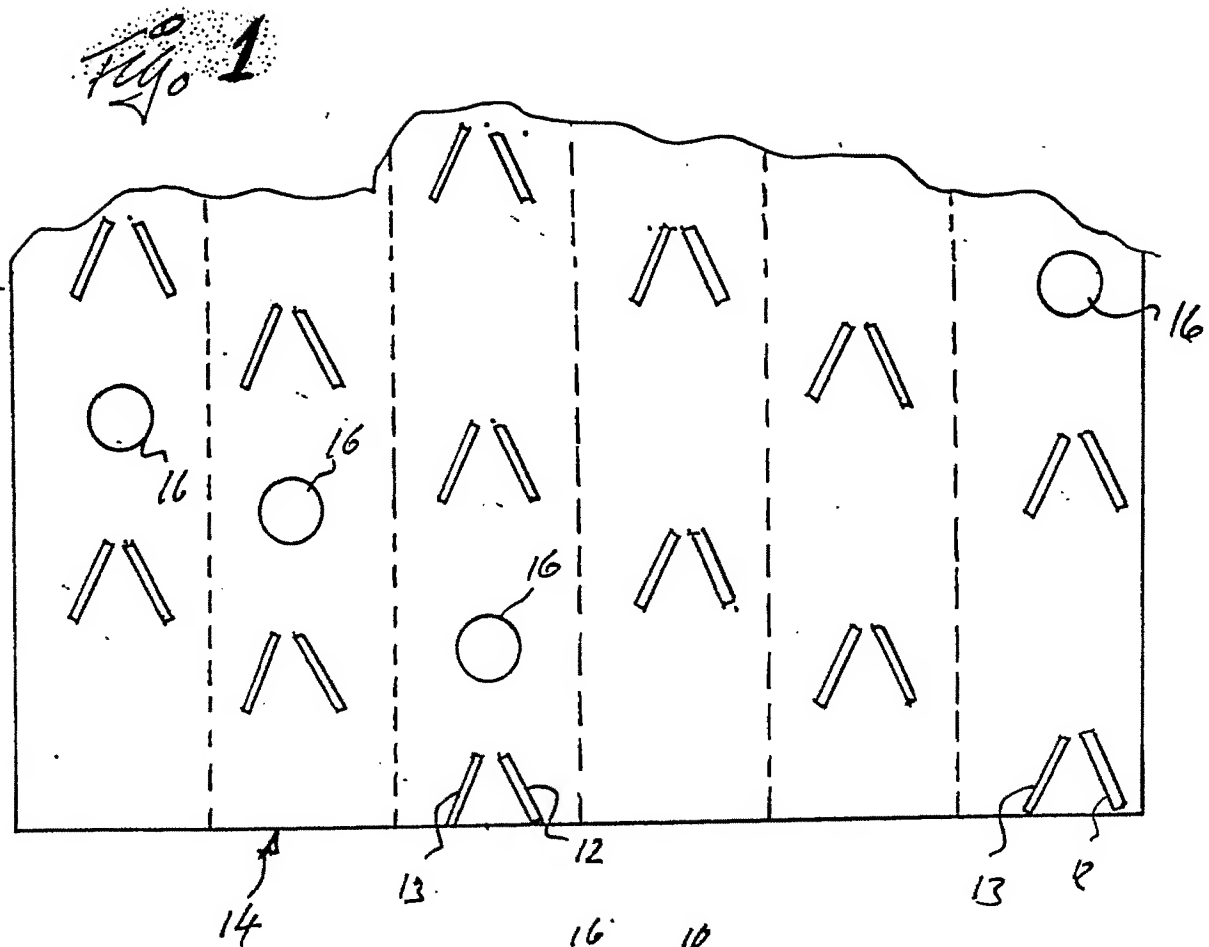


Fig. 4



*Fig. 2*